

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :
Shin-Sang LEE :
Serial No.: [NEW] : Mail Stop Patent Application
Filed: September 5, 2003 : Attorney Docket No. SEC.1074
For: PLASMA ETCHING APPARATUS

CLAIM OF PRIORITY

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window, Mail Stop Patent Application
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the priority date
under the International Convention of the following Korean application:

Appln. No. 2002-63970 filed October 18, 2002

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC



Adam C. Volentine
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877

Date: September 5, 2003

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0063790
Application Number PATENT-2002-0063790

출원년월일 : 2002년 10월 18일
Date of Application OCT 18, 2002

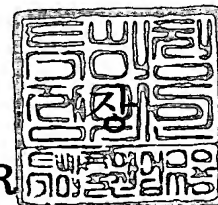
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 11 월 06 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.10.18
【발명의 명칭】	플라즈마 처리장치
【발명의 영문명칭】	plasma treating equipment
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	김능균
【대리인코드】	9-1998-000109-0
【포괄위임등록번호】	2001-022241-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이신상
【성명의 영문표기】	LEE,Shin Sang
【주민등록번호】	710505-1053118
【우편번호】	463-010
【주소】	경기도 성남시 분당구 정자동 느티마을 주공아파트 405동 1002호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김능균 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	16 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	8 항 365,000 원
【합계】	394,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 공정이 이루어지는 챔버 내부에 대하여 검출부가 그 공정 종료시점을 검출하는 것으로 공정 진행을 제어할 수 있도록 하는 플라즈마 처리장치에 관한 것으로서, 이에 대한 특징적인 구성은, 공정이 수행되는 챔버와; 투명한 재질로 상기 챔버의 일측 부위에 설치되고, 상기 챔버 내측에 대한 표면 부위로부터 소정 깊이의 홈이 형성된 확인창과; 상기 확인창의 홈 부위에 대하여 열이 집중되도록 가열시키는 히터; 및 상기 확인창의 홈 부위를 통해 상기 챔버 외부에서 내측의 공정 변화를 검출하는 검출부를 포함한 구성으로 이루어진다. 이러한 구성에 의하면, 챔버 내부에 대하여 외측 방향으로 깊이를 이루며 형성된 확인창의 홈 부위는 확인창의 다른 부위 보다 챔버 내부로부터 더 이격되어 있고 또 히터에 의한 열이 집중됨에 의해 공정 과정에서 발생하는 폴리머의 증착이 다른 부위에 비교하여 저감됨으로써 공정에 대한 종료시점의 확인이 장시간 연장될 뿐 아니라 챔버를 포함한 각 구성의 세정주기가 연장되고, 설비의 분해 조립에 따른 작업시간이 저감되며, 작업자의 번거로움을 줄이는 효과가 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

플라즈마 처리장치, 확인창, 폴리머, 종료시점, 검출부

【명세서】

【발명의 명칭】

플라즈마 처리장치{plasma treating equipment}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 반도체장치 제조용 플라즈마 처리장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 확인창을 통한 공정 진행 상태를 확인토록 하는 확인창과 검출부의 설치 구성을 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 처리장치의 구성 중 확인창과 그 확인창을 통한 검출부의 검출 관계를 설명하기 위해 개략적으로 나타낸 단면도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

10: 플라즈마 처리장치 12: 챔버

14, 20: 확인창 16: 검출부

22: 홈 24: 히터

26: 돌출부 28: 폴리머 유도부

30: 라이너

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10> 본 발명은 플라즈마 처리장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 공정이 이루어지는 챔버 내부에 대하여 검출부가 그 공정의 종료시점을 검출하는 것으로 공정 진행을 제어할 수 있도록 하는 플라즈마 처리장치에 관한 것이다.
- <11> 일반적으로 반도체소자 제조공정에 빈번하게 수행되는 식각 공정은, 포토레지스트를 이용한 패턴마스크로부터 노출되는 부위에 대하여 식각액 또는 식각가스가 반응토록 하여 필요한 정도로 제거하기 위한 것이다.
- <12> 이러한 식각 공정에 있어서, 식각가스를 이용하는 건식 식각법은 밀폐된 챔버내의 웨이퍼를 장착한 후 그 웨이퍼 상에 이미 형성된 절연막 또는 금속층의 소정 부위를 플라즈마 상태의 식각가스로 식각함으로써 그 절연막 또는금속층이 이방성 식각되는 특성을 갖고 있다. 이러한 특성을 갖는 건식 식각법들 중의 하나인 반응성 이온 식각법은 양호한 이방성 식각 특성을 갖고 있어 미세한 패턴을 형성하는데 주로 이용되고 있다.
- <13> 이러한 건식 식각법에 의해 소정의 공정을 진행하는 설비가 플라즈마 에칭장치이며, 이 플라즈마 에칭장치에는 웨이퍼 상에 형성되어 있는 복수개의 막질층 가운데 소정의 막질층이 플라즈마에 의해 식각될 경우, 식각되는 막질층에 대한 정보를 챔버의 외측에서 확인창을 통해 감지하는 검출부(end point detect)를 구비한다.
- <14> 상술한 검출부를 포함한 플라즈마 처리장치의 종래 기술에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

- <15> 종래의 플라즈마 처리장치(10)의 구성은, 도 1 또는 도 2에 도시된 바와 같이, 공정이 이루어지는 챔버(12)가 있고, 이 챔버(12)의 일측 부위에는 투명한 재질로 확인창(14)이 기밀 유지되게 설치되며, 이 확인창(14)을 통해 챔버(12)의 외부로부터 공정이 이루어지는 상태를 작업자 또는 별도의 검출수단의 조합으로 이루어진 검출부(16)를 이용하여 그 공정 상황을 확인할 수 있다.
- <16> 이러한 구성에 의하면, 소정의 진공압 상태를 이루는 챔버(12) 내부로 선행 공정을 거친 시료, 예를 들어 절연막이나 금속막이 증착되고 동시에 그 상면에 포토레지스트 등의 패턴마스크가 형성된 웨이퍼(W)를 상·하측 전극판(도면의 단순화를 위하여 생략함) 사이에 장착한다. 이때 상술한 웨이퍼(W)는 하측 전극판에 그 저면이 밀착 지지된 상태를 이루고, 이러한 상태에서 챔버(12) 내부에는 소정의 식각가스가 공급되어 웨이퍼(W) 상면에 대향하도록 분포된다.
- <17> 이후 상술한 상·하측 전극판에는 고주파 파워가 인가되고, 그 사이에 위치한 식각가스는 플라즈마 상태로 변환되어 패턴마스크에 의해 노출되는 웨이퍼(W) 상의 막질과 반응하여 제거한다.
- <18> 여기서, 상술한 플라즈마 상태의 식각가스가 제거가 요구되는 막질과의 반응하게 되면, 그 막질의 종류에 따라 고유 색상의 광 발산이 이루어지고, 이때 검출부(16)는 챔버(12)의 일측에 형성된 확인창(14)을 통해 그 내부의 공정 상황 즉, 광의 고유 색상을 검출하여 현시점에서 반응하는 막질의 종류를 확인하게 된다.
- <19> 상술한 과정을 통해 대상 막질의 제거가 완료되면 식각가스는 그 하부층의 막질과 반응하고, 이때 그 막질의 반응에 의한 고유의 색상을 갖는 광 발산이 이루어지며, 이때 검출부(16)는 그 검출 사항 즉, 광의 색상 또는 파장의 변화를 인식하여 공정의 종료시

점임을 확인한 신호를 제어부(도면의 단순화를 위하여 생략함)에 인가하게 됨으로써 공정의 진행을 제어토록 하게 된다.

<20> 그러나, 상술한 과정에서 있어서, 챔버(12) 내부는 공정의 진행 과정에서 식각가스 와 막질의 반응에 의한 부산물인 폴리머가 생성되고, 이러한 폴리머는 챔버(12) 내의 각 부위에 대하여 무분별하게 증착된다. 이렇게 증착되는 폴리머는 계속되는 공정 진행과정에서 그 증착 두께가 더욱 심화되어 웨이퍼(W) 및 챔버(12) 내부에 대한 파티클로서 작용할 뿐 아니라 상술한 확인창(14)의 내측 표면에 증착되어 검출부(16)에 의한 공정 종료시점의 검출을 방해하며, 이에 따라 공정이 과도하게 진행되거나 또는 미비하게 진행되는 결과를 초래하게 됨으로써 공정 불량을 야기한다.

<21> 이에 따라 그 검출의 오류를 방지하기 위하여 확인창(14)과 챔버(12)를 포함한 플라즈마 처리장치(10)의 각 구성에 대하여 일정 주기로 세정작업이 이루어지며, 이를 위한 플라즈마 처리장치(10)의 분해·조립 과정과 세정작업에 의한 작업시간의 낭비와 그에 따른 플라즈마 처리장치(10)의 가동률과 생산성이 저하되는 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 본 발명의 목적은, 상술한 종래 기술에 따른 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 검출부를 통한 챔버 내부의 공정 진행 상태의 검출이 정확하게 이루어질 수 있도록 하여 공정 불량을 방지하도록 함과 동시에 챔버를 포함한 각부 구성의 세정주기를 연장시켜

그에 따른 작업시간의 단축과 설비의 가동률과 생산성을 높이도록 하는 플라즈마 처리장치를 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <23> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징적 구성은, 공정이 수행되는 챔버와; 투명한 재질로 상기 챔버의 일측 부위에 설치되고, 상기 챔버 내측에 대한 표면 부위로부터 소정 깊이의 홈이 형성된 확인창과; 상기 확인창의 홈 부위에 대하여 열이 집중되도록 가열시키는 히터; 및 상기 확인창의 홈 부위에 대하여 상기 챔버 외부에서 내측의 공정 변화를 검출하는 검출부로 이루어진다.
- <24> 또한, 상기 검출부에 대향하는 상기 확인창 부위는 상기 챔버 외측으로 더 연장 형성된 돌출부를 이루고, 상기 히터는 상기 돌출부를 포함한 그 주연에 대하여 열을 제공하도록 구비하여 이루어질 수 있다.
- <25> 그리고, 상기 홈은 상기 돌출부 내측의 소정 부위까지 연장된 깊이로 형성되어 이루어질 수 있다.
- <26> 한편, 상기 확인창의 주연 소정 부위에는 폴리머의 증착을 유도하기 위한 유도부가 더 구비되어 이루어질 수 있으며, 이러한 유도부의 표면에는 폴리머의 제거가 용이하도록 하는 라이너를 더 구비함이 바람직하고, 상기 유도부는 상기 확인창의 하부에 위치토록 하여 이루어질 수 있다. 또한, 상기 유도부는 소정의 정전기력을 발생시키는 정전기 유닛 또는 상기 챔버 내부의 온도보다 낮은 온도 상태를 유지하는 냉각부로 이루어질 수 있다.

- <27> 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 처리장치에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- <28> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 처리장치 중 확인창과 검출부를 포함한 구성의 설치 관계를 설명하기 위해 개략적으로 나타낸 단면도로서, 종래와 동일한 부분에 대하여 동일한 부호를 부여하고, 그에 따른 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- <29> 본 발명에 따른 플라즈마 처리장치는 공정이 이루어지는 챔버(12)의 일측 소정 영역 범위로 외부로부터 내부를 시각적으로 확인할 수 있도록 하는 투명한 재질로 이루어진 확인창(20)이 챔버(12) 내부에 대하여 기밀 상태가 유지될 수 있도록 설치된다.
- <30> 이러한 확인창(20)에는, 도 3에 도시된 바와 같이, 챔버(12) 내부에 대응하는 표면 소정 부위가 외측 방향으로 소정 깊이를 이루며 연장된 홈(22)이 형성되고, 이 홈(22)의 상대측으로 챔버(12) 외측의 확인창(20) 부위에는 돌출부(26)가 그 외측 방향 소정 길이와 굽기로 더 연장 형성되며, 이때 상술한 홈(22)의 깊이는 돌출부(26)의 내측 소정 위치까지 이르도록 연장 형성될 수 있다.
- <31> 또한, 상술한 챔버(12) 외측의 확인창(20) 부위 즉, 돌출부(26)를 포함한 외측 부위에는 확인창(20)에 대하여 열을 공급하는 히터(24)가 설치되며, 이 히터(24)는 상술한 확인창(20) 상에 형성된 홈(22)에 대하여 제공되는 열이 집중될 수 있도록 돌출부(26)를 중심으로 그 주연의 확인창(20) 표면 부위에 대하여 열을 제공하게 된다. 이렇게 히터(24)에 의해 제공되는 열은, 챔버(12) 내측의 확인창(20) 내면에 대하여 폴리머의 증착 정도를 저감하기 위한 것으로서, 특히 도 3의 점선으로서 열의 분포 범위를 나타낸 바와 같이, 홈(22) 부위에 대하여 열이 집중되는 열점을 이루게 됨으로써 그 부위에 대한 폴리머의 증착 정도를 저하시키게 된다.

- <32> 그리고, 확인창(20)의 홈(22)에 대향하는 챔버(12) 외측 부위 즉, 확인창(20)의 확인창(20)의 홈(22)에 대향하도록 상술한 돌출부(26)에 근접하는 위치에는 돌출부(26)와 그 연장 선상에 있는 홈(22)을 통해 챔버(12) 내부의 공정 상황을 확인하기 위한 검출부(16)가 설치되며, 이 검출부(16)는 검출 확인한 챔버(12) 내부의 공정 상황을 제어부(도면의 단순화를 위하여 생략함)에 인가하게 됨으로써 제어부로 하여금 공정 진행을 제어토록 하게 된다.
- <33> 한편, 상술한 챔버(12) 내부의 확인창(20) 주연에는, 공정 과정에서 발생하는 폴리머가 확인창(20)의 외측 주연 방향으로 유동하지 않도록 그 흐름을 유도하기 위한 폴리머 유도부(28)가 더 구비되고, 이 폴리머 유도부(28)는 확인창(20)의 측부 또는 하부에 있도록 하여 이루어질 수 있다.
- <34> 또한, 상술한 폴리머 유도부(28)의 표면에는, 증착되는 폴리머의 제거가 용이하도록 하는 라이너(30)가 더 구비된다.
- <35> 그리고, 폴리머 유도부(28)의 구성으로는, 상술한 제어부의 제어에 의해 인가되는 전원으로부터 정전기력을 발생시켜 폴리머를 그 표면 또는 라이너(30) 표면에 흡착되게 하는 정전기유닛 또는 챔버(12)의 내부 온도보다 낮은 온도 상태를 형성하는 냉각부유닛 중 어느 하나 또는 이들의 결합으로 이루어질 수 있으며, 이러한 폴리머 유도부(28)의 구성이 챔버(12) 내부의 공정 수행에 영향을 주는 경우에는 제어부는 공정이 종료된 시점을 기준하여 폴리머 유도부(28)를 구동시키도록 제어하는 것으로 이루어질 수 있다.
- <36> 이러한 구성에 의하면, 챔버(12) 내부의 소정 위치에 웨이퍼(W)가 장착된 상태에서 식각가스의 공급이 이루어지고, 이어 상·하부 전극판 상에 고주파 파워가 인가되면 공급된 식각가스는 플라즈마 상태로 변환되어 웨이퍼(W) 상의 패턴 마스크에 의해 노출되

는 부위와 반응함으로써 공정이 수행된다. 이때 챔버(12) 외측에 설치된 검출부(16)는 확인창(20)을 통하여 공정에 따른 반응 상태를 검출하고, 그 검출 신호를 제어부에 인가한다. 이러한 관계에 있어서, 상술한 반응 과정에서 생성되는 폴리머는 챔버(12) 내벽에 무분별하게 증착되고, 특히 검출부(16)를 통해 그 반응 상태를 확인할 수 있도록 설치되는 확인창(20) 부위가 폴리머로 증착될 경우 검출부(16)는 잘못 오인된 정보를 인식하게 된다. 여기서, 상술한 바와 같이, 확인창(20) 상에 형성된 홈(22) 부위는 챔버(12) 내측의 확인창(20) 표면 위치보다 외측으로 위치되어 폴리머가 홈(22)의 주연 부위보다 그 영향이 적게 미치게 될 뿐 아니라 히터(24)에 의한 고온 분위기에 의해 그 증착 정도가 저하된다. 특히, 상술한 히터(24)는 확인창(20)의 돌출부(26)와 그 주연을 감싸는 형상으로 설치되어 제공되는 열은 상술한 홈(22) 부위에 집중되어 열섬을 이루고, 이에 따라 홈(22) 부위 즉, 검출부(16)를 통한 공정 상황의 확인이 요구되는 홈(22) 부위는 다른 부위보다 폴리머의 증착이 미미하게 이루어진다. 또한, 이에 더하여 상술한 폴리머 유도부(28)는 확인창(20)으로 유동하는 폴리머의 흐름을 흡착시키는 형상으로 유도하여 확인창(20)에 대한 폴리머의 증착 정도를 더욱 저하시키게 됨에 따라 지속적인 공정 수행 과정에서 확인창(20)을 통한 공정 상황의 확인이 이루어지고, 안정적인 공정 상황의 확인을 통해 공정불량의 방지와 세정주기가 연장된다.

<37> 이러한 관계 구성에 있어서, 상술한 히터(24)는 공정이 이루어지는 전·후 과정에서 폴리머에 대한 홈(22) 부위를 포함한 확인창(20)의 오염을 방지할 수 있도록 계속적으로 열을 제공토록 함이 바람직하고, 상술한 폴리머 유도부(28)는 공정이 종료된 시점에서 그 구동이 있도록 함이 바람직하다.

【발명의 효과】

- <38> 따라서, 본 발명에 의하면, 검출부로 하여금 챔버 내부의 공정 상황을 확인토록 하는 확인창의 홈 부위가 주연의 다른 부위 보다 외측에 위치되어 발생하는 폴리머의 증착 정도가 다른 주연에 비교하여 상대적으로 저감될 뿐 아니라 홈이 형성된 상대측의 확인창 부위에 설치된 히터는 홈에 대하여 열이 집중되게 제공하게 됨으로써 홈 부위에 대한 열섬을 이루어 폴리머의 증착이 보다 효과적으로 방지됨으로써 공정불량을 줄이고, 챔버를 포함한 각 구성의 세정주기 연장으로 설비의 분해·조립에 따른 번거로움이 저감되며, 설비의 가동률과 그에 따른 생산성이 향상되는 효과가 있다.
- <39> 또한, 폴리머 유도부에 의해 확인창에 대한 폴리머의 유동을 방지토록 유도하게 됨으로써 폴리머의 증착으로부터 확인창의 보호가 더욱 효과적으로 이루어져 안정적인 공정상황의 확인이 이루어지는 등의 효과가 있다.
- <40> 본 발명은 구체적인 실시예에 대해서만 상세히 설명하였지만 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 변형이나 변경할 수 있음은 본 발명이 속하는 분야의 당업자에게는 명백한 것이며, 그러한 변형이나 변경은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

공정이 수행되는 챔버와;

투명한 재질로 상기 챔버의 일측 부위에 설치되고, 상기 챔버 내측에 대한 표면 부위로부터 소정 깊이의 홈이 형성된 확인창과;

상기 확인창의 홈 부위에 대하여 열이 집중되도록 가열시키는 히터; 및

상기 확인창의 홈 부위에 대하여 상기 챔버 외부에서 내측의 공정 변화를 검출하는 검출부로 이루어짐을 특징으로 하는 플라즈마 처리장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 검출부에 대향하는 상기 확인창 부위는 상기 챔버 외측으로 돌출부를 더 연장 형성하고, 상기 히터는 상기 돌출부를 포함한 그 주연에 대하여 열을 제공하도록 구비하여 이루어짐을 특징으로 하는 상기 플라즈마 처리장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 홈은 상기 돌출부 내측의 소정 부위까지 이르도록 연장된 깊이로 형성하여 이루어짐을 특징으로 하는 상기 플라즈마 처리장치.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 챔버 내측의 상기 확인창의 주연 소정 부위에는 폴리머의 증착을 유도하기 위한 폴리머 유도부가 더 구비되어 이루어짐을 특징으로 하는 상기 플라즈마 처리장치.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

상기 폴리머 유도부의 표면에는 폴리머의 제거가 용이하도록 하는 라이너를 더 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 상기 플라즈마 처리장치.

【청구항 6】

제 4 항에 있어서,

상기 폴리머 유도부는 상기 확인창의 양측 측부 또는 하부 중 적어도 어느 하나 이상의 부위에 설치됨을 특징으로 하는 상기 플라즈마 처리장치.

【청구항 7】

제 4 항에 있어서,

상기 폴리머 유도부는 인가되는 제어신호에 따라 소정의 정전기력을 발생시키는 정전기유닛임을 특징으로 하는 상기 플라즈마 처리장치.

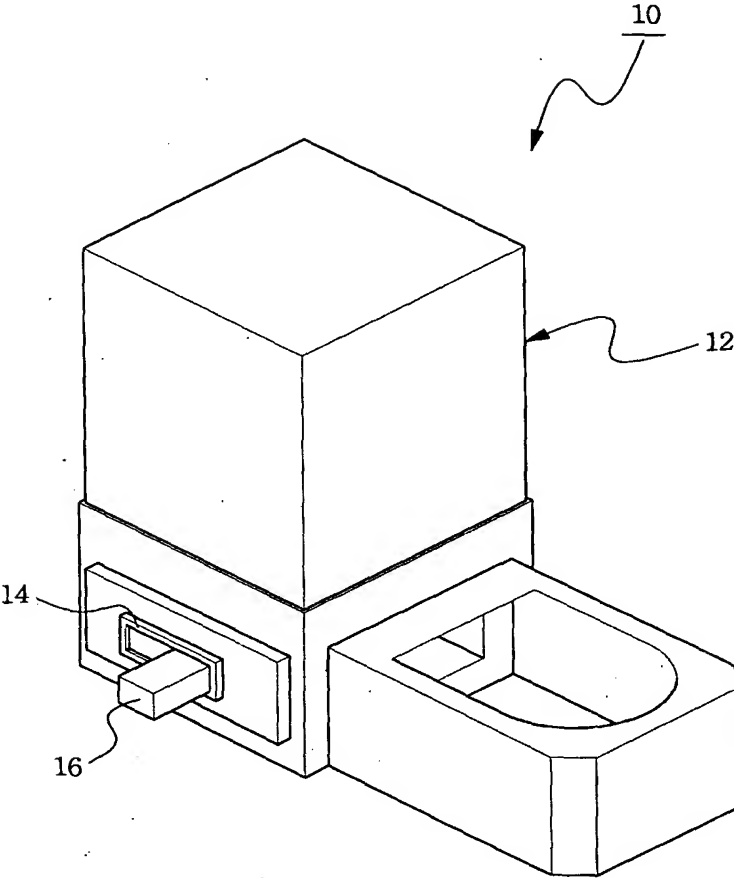
【청구항 8】

제 4 항에 있어서,

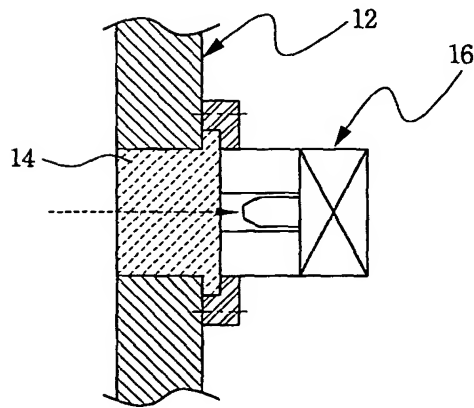
상기 폴리머 유도부는 상기 챔버 내부의 온도보다 낮은 온도 상태를 형성하는 냉각 부유닛임을 특징으로 하는 상기 플라즈마 처리장치.

【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

